

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06006786 A**(43) Date of publication of application: **14.01.1994**

(51) Int. Cl. **H04N 7/14**
H04M 11/06, H04N 7/15
// H04M 3/56

(21) Application number: **04162807**
 (22) Date of filing: **22.06.1992**

(71) Applicant: **A T R TSUSHIN SYST**
KENKYUSHO:KK

(72) Inventor: **SAKAINO HIDETOMO**

**(54) LINE OF SIGHT COINCIDENCE CORRECTING
 DEVICE**

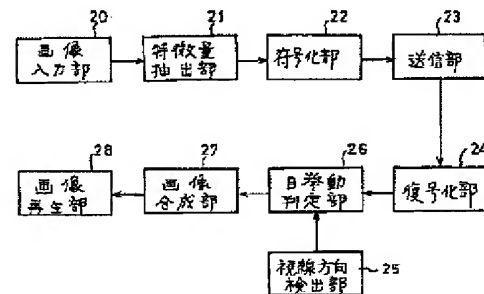
(57) Abstract:

PURPOSE: To enable the natural coincidence of line of sights and to perform the picture communication conversation or the like without a sense of incongruity by synthesizing an image close to the eyes generated by computer graphic to real image and adjusting the eyeball and eyelid of a speaker at the side of transmitter to the receiver's line of sight.

CONSTITUTION: A line of sight direction detecting section 25 detects the direction of the speaker's line of sight at the side of receiver and gives the detected output to an eye movement discrimination section 26. The section 26 provides the proper threshold value for the displacement amount in the direction of speaker's line of sight at the side of receiver detected by the section 25, discriminating whether the transmitted speaker's eye direction information is used as it is or the speaker's line of sight at the side of transmitter

is to be corrected by means of the speaker's line of sight direction information at the side of receiver. The discrimination output of the discrimination section 26 is given to an image synthesizing section 27. The section 27 deforms the computer graphic image close to the speaker's eyes at the side of the transmitter according to the correction amount discriminated by the section 26 to synthesize the speaker's real image at the side of the transmitter, reproducing images 28.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-6786

(43)公開日 平成 6 年(1994) 1 月14日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 7/14		8943-5C		
H 0 4 M 11/06		8627-5K		
H 0 4 N 7/15		8943-5C		
// H 0 4 M 3/56	C			

審査請求 有 請求項の数 1 (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平4-162807

(22)出願日 平成 4 年(1992) 6 月22日

(71)出願人 000127695

株式会社エイ・ティ・アール通信システム
研究所
京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5
番地

(72)発明者 境野 英朋

京都府相楽郡精華町大字乾谷小字三平谷 5
番地 株式会社エイ・ティ・アール通信シ
ステム研究所内

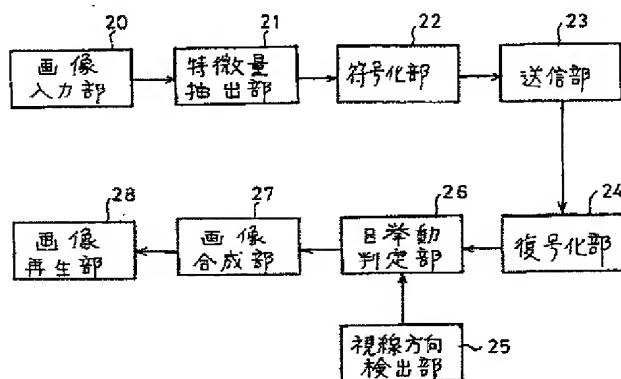
(74)代理人 弁理士 深見 久郎 (外 2 名)

(54)【発明の名称】 視線一致補正装置

(57)【要約】

【目的】 この発明は実時間性を有する視線方向変化検出アルゴリズムおよび実画像コンピュータグラフィック画像を合成するアルゴリズムを備えた視線一致補正装置を提供することを主要な特徴とする。

【構成】 画像入力部 20 から入力された顔画像から目付近の特徴量を特徴量抽出部 21 で抽出し、符号化部で話者の画像および検出された目付近の変位情報をそれぞれ符号化し、送信部 23 から受信側に送信する。受信側では、復号化部 24 で情報を復合化し、視線方向検出部 25 で視線を検出し、送信された話者の目の方向情報または受信側の話者の視線の方向情報を用いて送信側の話者の視線方向を補正する挙動判定部 27 で判定し、判定された補正量に応じて送信側の話者の目付近のコンピュータグラフィック像を変形し、画像合成部 26 で送信側の話者の実顔画像に合成し、画像再生部 28 で顔画像を表示する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力された顔画像から人の目の領域を検出する目領域検出手段と、
前記目領域検出手段によって検出された目の領域を眼球と瞼の領域に分離する領域分離手段と、
前記領域分離手段によって分離された眼球の領域から眼球の方向変化を検出し、その方向変化を符号化して出力するとともに、前記分離された瞼の領域から瞼の形状変化を抽出し、その形状変化を符号化して出力する抽出手段と、
前記入力された顔画像とともに、前記抽出手段出力の符号化された信号を目の挙動情報として伝送する伝送手段と、
前記伝送手段によって伝送されてきた信号を復号する復号化手段と、
受け手側の話者の視線方向を検出する視線検出手段と、
前記復号化手段によって復号された信号または前記視線検出手段によって検出された話者の視線方向に応じて、双方の視線が一致するようにグラフィック画像を生成する画像生成手段、および前記伝送手段によって伝送されてきた顔画像に前記画像生成手段によって生成されたグラフィック画像とを合成する画像合成手段を備えた、視線一致補正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は視線一致補正装置に関し、特に、テレビ電話やテレビ会議などの分野で、通話者同士の表情をより正確に伝えるために視線を一致させるような視線一致補正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】画像通信において、話者同士の正確な表情を伝達する手段は、会話を助長させるための最も重要な手段の 1 つである。

【0003】図 9 は従来の方法によって画像通信で会話を行なっている概要を示す図である。図 9 (a) において、話者 10 はスクリーンに写出された遠隔地に話者 11 と会話を行なっており、話者 10 の姿はカメラ 12 により撮像されている。大まかな人の姿は、背景とのコントラストまたは色成分の違いを画像処理などによって認識されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図 9 (a) に示したそれぞれの話者の視線 13、14 は視線方向のカメラ 12 が設置されていないため、ずれ 15 が生じてしまう問題点がある。視線に関して、大まかな位置合せは、カメラ 12 や人の座位を変えることでも可能であるが、人が移動するたびに毎回位置合せを行わなくてはならない。特に、複数の地点間での通信を行なう場合、このような機械的な補正方法をとることは効率が非常に悪いという問題点がある。

【0005】また、知的画像通信の 1 つの形態として、図 9 (b) に示すように、話者の動き 16 を予め検出しておき、動き量 17 のみを送信し、受け手側では送信された動き量に応じてコンピュータグラフィックスで生成された顔画像 18 を局所的に変形する方式がある。この方式の特徴は、限られた伝送体を有効に使うために、必要最小限の情報量として、動き量のみを伝送する点にある。一方、会話を行なう者の視線を一致させる方法については、何らかのアルゴリズムがあった。このように、従来の視線一致を行なう方法は、会話を開始することにあるいは話し手が移動することに機械的に補正を行なう方法をとらざるを得なかった。

【0006】それゆえに、この発明の主たる目的は、実時間性を有する視線方向変化検出アルゴリズムおよび実画像とコンピュータグラフィック画像を合成するアルゴリズムを備えた視線一致補正装置を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】この発明は視線一致補正装置であって、入力された顔画像から人の目の領域を検出する目領域検出手段と、検出された目の領域を眼球と瞼の領域に分離する領域分離手段と、分離された眼球の領域から眼球の方向変化を検出し、その方向変化を符号化して出力するとともに、分離された瞼の領域から瞼の形状変化を抽出し、その形状変化を符号化して出力する抽出手段と、入力された顔画像とともに、符号化された信号を目の挙動情報として伝送する伝送手段と、伝送されてきた信号を復号する復号化手段と、受け手側の話者の視線方向を検出する視線検出手段と、復号された信号または検出された話者の視線方向に応じて、双方の視線が一致するようにグラフィック画像を生成する画像生成手段と、伝送されてきた顔画像に生成されたグラフィック画像を合成する画像合成手段とを備えた較正される。

【0008】

【作用】この発明に係る視線一致補正装置は、顔画像から人の目の領域を検出し、さらに人の目の領域を眼球と瞼の領域に分離し、それぞれの領域から眼球の方向変化と瞼の形状変化とを抽出し、符号化して伝送する。受け手側では、伝送されてきた信号を復号し、話者の視線を検出する。そして、復号された信号または検出された話者の視線方向に応じて、双方の視線が一致するようにグラフィック画像を生成し、そのグラフィック画像を伝送されてきた顔画像に合成することにより、より自然に近い視線のやり取りを達成する。

【0009】

【実施例】図 1 はこの発明の一実施例の概略ブロック図である。図 1 を参照して、画像入力部 20 は送信側の話者の顔画像を入力するものであり、入力された顔画像は特徴量抽出部 21 に与えられる。特徴量抽出部 21 は入力された顔画像から目付近の特徴量を抽出し、符号化部

22に与える。符号化部22は話者の画像および特徴量抽出部21で検出された目付近の変位情報をそれぞれ符号化し、その情報を送信部23に与える。送信部23は符号化された情報を受け手側の復号化部24に与える。復号化部24は変位情報を復号化し目挙動判定部26に与える。

【0010】視線方向検出部25は受け手側の話者の視線の方向を検出するものであり、その検出出力を目挙動判定部26に与える。目挙動判定部26は視線方向検出部25で検出された受信側の話者の視線方向の変位量に対して適当なしきい値を設けることにより、送信された話者の目の方向情報をそのまま利用するか、または受信側の話者の視線の方向情報を用いて送信側の話者の視線方向を補正するかを判定する。目挙動判定部26の判定出力は画像合成部27に与えられる。画像合成部27は目挙動判定部26で判定された補正量に応じて送信側の話者の目付近のコンピュータグラフィック画像を変形し、送信側の話者の実顔画像に合成し、画像再生部28で合成された送信側の顔画像を表示する。

【0011】図2は図1に示した特徴量抽出部のブロック図である。図2を参照して、図1に示した特徴量抽出部21は頭部抽出部211と目領域抽出部212と変位量抽出部213を含む。頭部抽出部211は画像上の話者の顔領域を予め入力してある背景画像と頭部領域とを差分することで抽出し、目領域抽出部212で頭部領域から目の領域を目、鼻、口の顔上の特徴量の幾何学的な相対位置より認識して検出する。変位量抽出部213は目付近のフレーム間の変位量を抽出する。

【0012】図3は図2に示した目領域抽出部のブロック図である。図2に示した目領域抽出部212は眼球部、瞼部分離抽出部31と方向変化抽出部33と変位量

抽出部35とを含む。眼球部、瞼部分離抽出部31は目付近から色彩情報を用いて、眼球領域と瞼領域とに分離してそれぞれを抽出する。眼球領域は方向変化抽出部33に与えられ、方向変化抽出部33は抽出された眼球部32におけるフレーム間の差分からその方向変化を検出する。一方、変位量抽出部35は瞼部34によりフレーム間の差分から瞼の弾性的な変位情報を検出する。

【0013】図4は図1に示した特徴量抽出部での目に関する処理について説明するための図である。画像上の話者の目40について、図3に示した眼球部、瞼部分離抽出部31によって色彩情報を用いて眼球部41と瞼部42とに領域分割が行なわれる。ある時系列的变化があったとし、一例として、眼球が正面方向43から右方向44へ向いた場合について説明する。2つのフレーム間の差分をとると、動いた領域が分かる。この差分の取り方は、眼球領域と瞼領域について独立的に処理する。眼球の変位量45、47については、各フレーム間の眼球の重心の位置変化46と瞼の変位量48が算出される。

【0014】図5は瞼の変位を検出する方法を説明するための図である。目の状態の時系列変化において、薄目の状態50から大きく開いた状態51を説明する。x-yに関する二次元座標軸上で、目の局所的な濃度変化についての計算を行なう。連続した画像フレーム50、51の間の目の濃淡変化を従来より用いられているオペイカルフローと呼ばれる手法により計算する。この手法に従えば、求める画像の局所的な位置変化は、次の第(1)式および第(2)式の下位であるu、vとして算出される。

【0015】

【数1】

$$u = u_{av} - f_x \frac{P}{D} \quad \cdots (1)$$

$$v = v_{av} - f_y \frac{P}{D} \quad \cdots (2)$$

$$\text{ただし、} P = f_x u_{av} + f_y v_{av} + f_t$$

$$D = \lambda^2 + f_x^2 + f_y^2$$

$$u \triangleq u(x, y)$$

$$v \triangleq v(x, y)$$

$$\lambda = \text{適当な定数 (ラグランジュ乗数)}$$

【0016】緩和法により、解く形式に上述の第(1)式および第(2)式を第(3)式および第(4)のよう

【0017】

【数2】

$$u^k = u^{k-1} - f_x \frac{P}{D} \dots (3)$$

$$v^k = v^{k-1} - f_y \frac{P}{D} \dots (4)$$

ただし、 $u^0 = v^0 \triangleq \theta$
 k は反復回数

【0018】適当な初期値を与えて、反復時の u^k 、 v^k の反復誤差（ある時点とその1つ前の u 、 v の値の差）について、適宜定めた判定基準を満たすまで反復が繰返される。この判定基準に達したときの回転すなわち収束解が2つのフレーム間の局所的な変位を示す。計算された結果のベクトル表現を52で示す。この図から分かるように、瞳（黒目）が顔のほぼ中心付近にあるとき、顔の最大変位はちょうどこの瞳の位置する付近に生じる。その他の変位について、顔の形状に依存した変位を示す。

【0019】上述の第（1）式～第（4）式中における f_x 、 f_y は、画像の局所的な濃度勾配であり、 f_r は画像の時間に関する勾配であり、 u 、 v は画像中の x 、 y 方向の速度であり、第（3）式および第（4）式の収束解である。 u_{av} 、 v_{av} は適当な定数である。

【0020】図6は実像と目の部分のコンピュータグラフィック像を合成するまでの過程を説明するための図である。送信された実画像60は画像合成部27に入力され、眼球、顔の変位量61は目挙動判定部26に入力される。視線方向検出部25は受け手側の話者の視線方向を検出し、目挙動判定部26は送信された目の変位情報を利用するか、受け手側の話者の視線の方向情報を利用するかを適当なしきい値で判定する。判定された変位情報に基づいて、発信側の話者の目のコンピュータグラフィックが変形される。このようにして、変形された発信側の話者の目のコンピュータグラフィックと実画像60とが画像合成部27で合成される。

【0021】図7は目挙動判定部の動作を説明するための図である。画像通信では、視線の一致を行なう方法について、少なくとも2つの状況が考えられる。1つには、ほぼ完全に視線の一致が要求される場合である。正面方向70と横向きの場合71など意思の疎通が会話でなされる必要がある場合に有効である。もう1つは、送信側の話者が、話者が机上の文章を読む、隣の人に話しかけるといったような特定の状況下で、目を逸らす場合がある。多くの場合、このような状況の場合は、顔部の向いている方向に依存する。すなわち、話者が大きく下を向いたような場合、あるいは興味の対象を大きく話者の横にいる者に向けた場合72が考えられる。このように、適宜、視線の一致を行なったり止めたりする必要が

あり、結果的には自然な会話が進められることになる。

【0022】図8は実際の画像通信での適応的な視線一致を行なっている状況を説明する図である。発信側の話者と受信側の話者が視線を一致させようとする場合、従来の装置では、本来横方向に受信側の話者がいるにもかかわらず、視線80は正面を向いているようになってしまう。これに対して、この発明の一実施例では、視線の方向を補正して補正された視線91のようにする。臉については、85に示すように丸印から三角印に変形され、眼球についても同様に86に示すように変形される。入力環境については、画像相手に送信するためのカメラ82と視線方向を検出するためのカメラ83とがある。表示面には実像とコンピュータグラフィックの目により合成された画像84が写し出される。

【0023】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、実像にコンピュータグラフィックで生成された目付近の像を合成することにより、受け手側で発信側の話者の眼球と顔を受け手側の話者の視線の方向に合せたり、適宜、発信側の話者の目付近の変位情報をそのまま利用したりすることで、自然な視線一致が可能となり、違和感のない画像通信会話および会議ができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例の概略ブロック図である。

【図2】図1に示した特徴抽出部のブロック図である。

【図3】図2に示した目領域抽出部のブロック図である。

【図4】図2に示した特徴抽出部における目に関する処理を説明するための図である。

【図5】顔の変位を検出する方法を説明するための図である。

【図6】実像と目の部分のコンピュータグラフィック像を合成するまでの過程を説明するための図である。

【図7】目挙動判定部での動作を説明するための図である。

【図8】実際の画像通信での適応的な視線一致を行なっている状況を説明するための図である。

【図9】従来の方法によって画像通信の会話を行なう概要を説明するための図である。

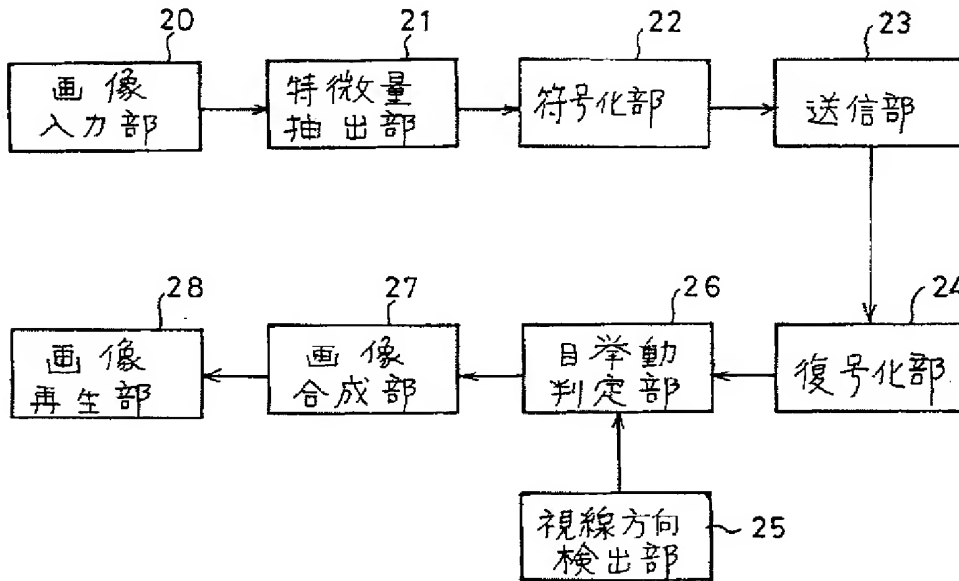
【符号の説明】

- 20 画像入力部
- 21 特徴量抽出部
- 22 符号化部
- 23 送信部
- 24 復号化部
- 25 視線方向検出部
- 26 目挙動判定部
- 27 画像合成部
- 28 画像再生部
- 31 眼球部、顔部分離抽出部

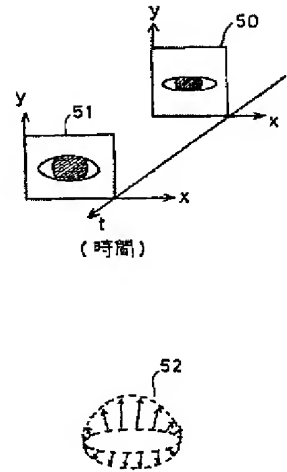
3 3 方向変化抽出部
 3 5 変位量抽出部
 2 1 1 頭部抽出部

2 1 2 目領域抽出部
 2 1 3 変位量抽出部

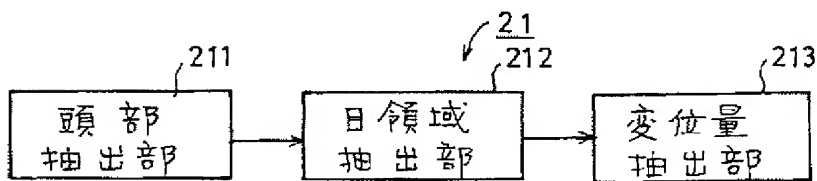
【図1】



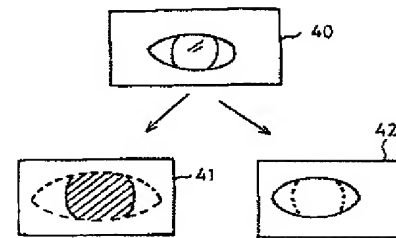
【図5】



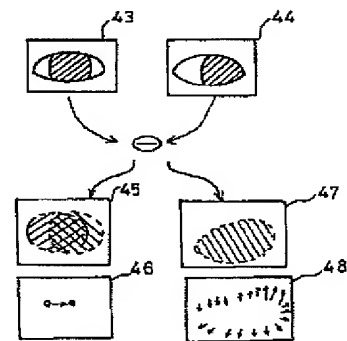
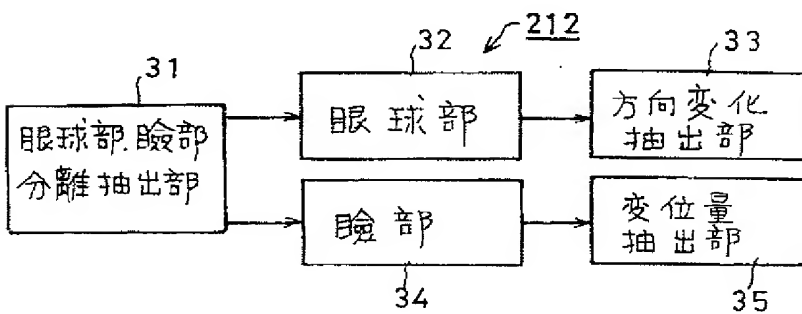
【図2】



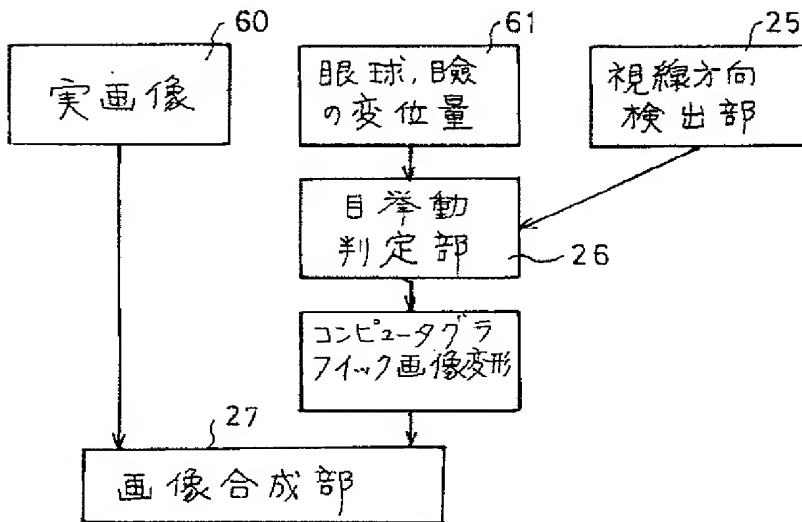
【図4】



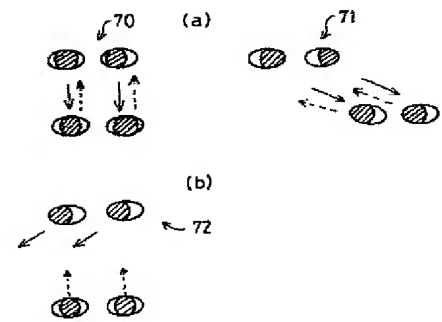
【図3】



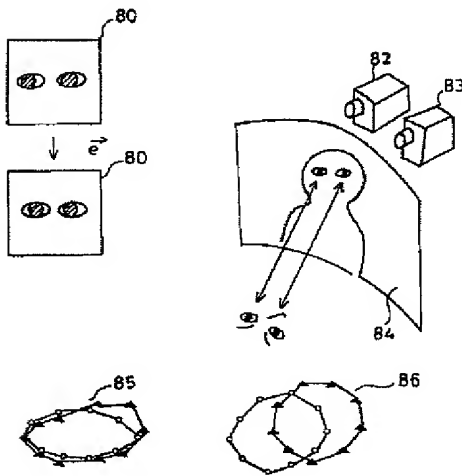
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

